

Original document

WEAR-RESISTANT ALUMINA SINTERED MATERIAL AND PRODUCTION THEREOF

Patent number: JP7237961
Publication date: 1995-09-12
Inventor: MAEDA TSUTOMU
Applicant: KYOCERA CORP
Classification:
- international: C04B35/10
- european:
Application number: JP19940030298 19940228
Priority number(s): JP19940030298 19940228

View INPADOC patent family

Report a data error here

Abstract of JP7237961

PURPOSE: To improve wear resistance by making a sintered material comprising Al₂O₃ as a main component and additives such as SiO₂, MgO and B₂O₃ in a specific weight ratio have a specific average crystal particle diameter of Al₂O₃ and Rockwell hardness.

CONSTITUTION: 90-95wt.% of readily sinterable Al₂O₃ powder having $\leq 1 \mu\text{m}$ average particle diameter and $\geq 5 \text{ m}^2/\text{g}$ specific surface area is mixed with 3.0-5.0wt.% of SiO₂, 1.0-1.5wt.% of MgO and 0.5-3.5wt.% of B₂O₃ as sintering additives and further an organic binder for molding, blended by a ball mill, granulated by a spray dryer, etc., and the granules formed. Then the granules are molded under about 800-1,200kg/cm² press pressure and baked by a baking furnace in an oxidizing atmosphere at 1,400-1,500 deg.C to provide a high-strength wear-resistant Al₂O₃ sintered material having 2-5 μm average crystal particle diameter of Al₂O₃ in the sintered material and $\leq 89 \text{ g/mm}^2$ Rockwell hardness.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-237961

(43) 公開日 平成7年(1995)9月12日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

C 0 4 B 35/10

C 0 4 B 35/10

E

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-30298

(22) 出願日 平成6年(1994)2月28日

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

(72) 発明者 前田 勉

滋賀県蒲生郡蒲生町川合10番地の1 京セラ株式会社滋賀工場内

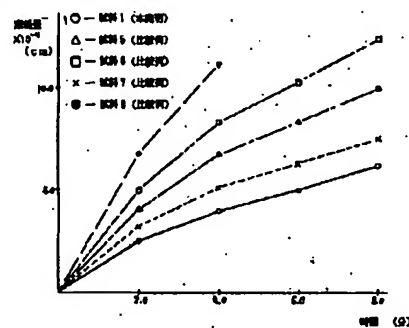
(54) 【発明の名称】 耐摩耗性アルミナ焼結体及びその製造方法

(57) 【要約】

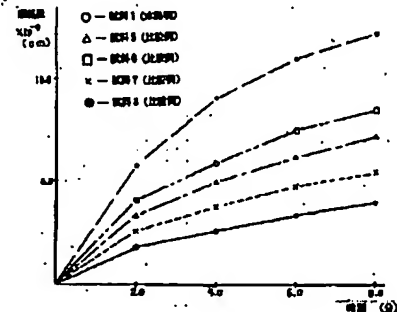
【構成】平均平均結晶粒子径 $1\mu\text{m}$ 以下で、且つ比表面積 $5\text{m}^2/\text{g}$ 以上の易焼結性アルミナ粉末90~95重量%に対し、 SiO_2 3.0~5.0重量%、 MgO 1.0~1.5重量%、 B_2O_3 0.5~3.5重量%の範囲でそれぞれ添加して粉碎・造粒・成形を行ったあと、焼成温度 $1400\sim 1500^\circ\text{C}$ の酸化雰囲気中で焼成して、焼結体中のアルミナ平均結晶粒子径が $2\sim 5\mu\text{m}$ で、且つロックウェル硬度が 89kg/mm^2 以上のアルミナ焼結体を得る。

【効果】比較的低純度のアルミナ焼結体にもかかわらず、優れた耐摩耗性が得られ、また、低温焼成が可能である。

(a)



(b)



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 Al_2O_3 を90～95重量%と、 SiO_2 、 MgO 、 B_2O_3 の添加剤を以下の範囲でそれぞれ含有してなり、焼結体中のアルミナ平均結晶粒子径が2～5 μm で、且つロックウェル硬度が89kg/mm²以上であることを特徴とする耐摩耗性アルミナ焼結体。

SiO_2 : 3.0～5.0重量%

MgO : 1.0～1.5重量%

B_2O_3 : 0.5～3.5重量%

【請求項2】 平均粒子径1 μm 以下で、且つ比表面積5m²/g以上の易焼結性アルミナ粉末90～95重量%に対し、 SiO_2 、 MgO 、 B_2O_3 の添加剤を以下の範囲で添加し、さらに成形用バインダーとともに粉碎・造粒を行ったあと成形し、焼成温度1400～1500℃の酸化雰囲気中で焼成することを特徴とする耐摩耗性アルミナ焼結体の製造方法。

SiO_2 : 3.0～5.0重量%

MgO : 1.0～1.5重量%

B_2O_3 : 0.5～3.5重量%

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、アルミナ含有率が90～95重量%と比較的低純度のアルミナ焼結体であって、低温焼成が可能で、且つ耐摩耗性に優れるアルミナ焼結体及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来より、アルミナ焼結体は耐熱性、耐食性、絶縁性、機械的強度、ならび耐摩耗性に優れた材質であることから電子部品材料や産機部品材料、あるいは構造材料など各種工業材料として幅広く利用されている。例えば、産機部品材料として、固体輸送経路におけるシュートやダクトなどの内張り材や粉碎機用部材、あるいは軸受部材やメカニカルシール、さらには糸道、定盤、治工具などに使用されている。

【0003】 このような用途に使用されるアルミナ焼結体は、主原料の Al_2O_3 に対し、添加剤として CaO 、 MgO 、 SiO_2 のうち一種または二種以上を添加したものが最も多く用いられており、さらにアルミナ焼結体の耐摩耗性を高めるために、アルカリ金属、アルカリ土類金属、遷移金属、あるいは希土類からなる酸化物等の添加剤を適宜選択して添加したものが提案されている。

【0004】 例えば、特開昭56-17980号公報には、添加剤として Y_2O_3 、 MgO 、 CaO 、 NiO を添加し、ホットプレスにより焼成した耐摩耗性を有するアルミナ磁器が開示されている。

【0005】 また、特公平4-13313号公報には、 TiO_2 、 CuO 、 Fe_2O_3 、 MnO_2 、 ZrO_2 、 SiO_2 等の添加剤を5種類以上添加した耐摩耗性に優れるアルミナ焼結体が開示されている。

2

【0006】 さらに、特公昭62-6037号公報には、添加剤として MgO 、 B_2O_3 を添加したアルミナ純度98～99.5%の高純度アルミナ焼結体からなる抄紙機用支持部材が開示されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、特開昭56-17980号公報に開示されているアルミナ磁器は、添加剤に高価な Y_2O_3 を添加する必要がある、原料費が高くついてしまうという問題や、焼成工程ではホットプレスを用いなければならないことから特殊な焼成装置が必要となるなどの問題があった。

【0008】 また、特公平4-13313号公報に開示されているアルミナ焼結体は、5種類以上もの添加剤を添加しなければならず、調合作業が大変であった。

【0009】 さらに、特公昭62-6037号公報に開示されているような高純度のアルミナ焼結体では、主原料に高純度のアルミナ粉末が必要となるため、非常に高価なものになってしまうはかりか、アルミナ純度が高いことから完全に焼結させるためには1600℃以上の温度で焼成しなければならず、その結果、アルミナ粒子の成長が促進され、満足のいく耐摩耗性を得ることは難しいものであった。しかも、焼成温度が高いことから、炉壁材やサヤ等の高温による耐久性の低下や、消費電力が大きいなどの問題があった。

【0010】

【課題を解決するための手段】 そこで、本発明者は上記問題に鑑みて種々実験を繰り返した結果、主原料に易焼結性アルミナ粉末を用い、添加剤として少なくとも SiO_2 、 MgO 、 B_2O_3 の三種類の酸化物をそれぞれ所定の範囲で添加することにより、比較的低いアルミナ純度でも、高硬度で耐摩耗性に優れたアルミナ焼結体が見出されたのである。

【0011】 即ち、本発明に係るアルミナ焼結体は、主原料として平均粒子径1 μm 以下で、且つ比表面積5m²/g以上の易焼結性アルミナ粉末90～95重量%に対し、 SiO_2 、 MgO 、 B_2O_3 の三種類の添加剤を SiO_2 3.0～5.0重量%、 MgO 1.0～1.5重量%、 B_2O_3 0.5～3.5重量%の範囲でそれぞれ添加し、粉碎・造粒・成形を行ったあと、焼成温度1400～1500℃の酸化雰囲気中で焼成することにより、焼結体中のアルミナ平均結晶粒子径2～5 μm で、且つロックウェル硬度89kg/mm²以上としたことを特徴とする。本発明のアルミナ焼結体を製造するには、まず主原料に易焼結性アルミナ粉末を使用することが重要である。ここで、易焼結性アルミナ粉末とはアルミナ原料を予め仮焼きして高密度にしたアルミナ粉体のことである。

【0012】 即ち、易焼結性アルミナ粉末は、既に一度焼成した粉体であるために硬く、また、微小径で均一な粒度分布をもっている。しかも、焼成時の粒子成長が遅

いものの、低い温度での焼成でも高い焼結性が得られる。

【0013】その為、この易焼結性アルミナ粉末を用いて焼成すれば、低い温度で焼成しても緻密質体とすることができ、高硬度を持ったアルミナ焼結体とすることができる。

【0014】また、アルミナ焼結体の耐摩耗性を高めるためには、焼結体のアルミナ平均粒子径を小さくすることが重要となるが、そのためには、主原料であるアルミナ粒子の粒子径が小さく、且つ均一な粒度分布をもっていなければならず、特に本発明のアルミナ焼結体を製造するには、アルミナ粉末の平均粒子径を $1\mu\text{m}$ 以下で、且つ比表面積を $5\text{m}^2/\text{g}$ 以上とする。

【0015】このようにアルミナ粉末の平均粒子径を $1\mu\text{m}$ 以下で、且つ比表面積を $5\text{m}^2/\text{g}$ 以上とするのは、平均粒子径が $1\mu\text{m}$ より大きいと、焼成時のアルミナ粉末の活性度を高めることができず、通常の焼成温度より低い温度で焼成することが難しくなるとともに、焼結体のアルミナ粒子径が大きくなり過ぎるため、耐摩耗性を高めることができないからである。一方、比表面積が $5\text{m}^2/\text{g}$ 未満であると、アルミナ粒子同士の結合面積が小さいために結合力が弱く、やはり耐摩耗性を高めることができないからである。

【0016】また、本発明に係るアルミナ焼結体は、アルミナ含有率を90～95重量%と比較的低いアルミナ含有率とし、添加剤に少なくとも SiO_2 、 MgO 、 B_2O_3 の三種類を添加する。

【0017】ここで、アルミナ含有率を90～95重量%とするのは、アルミナ含有率が90重量%未満であると、アルミナの含有量が少なすぎるために硬度を高めることができないからである。なお、アルミナ含有率が95重量%より多くなると、アルミナ純度が高くなりすぎるために焼成温度を下げるができず、その結果、アルミナ粒子の成長を伴い焼結体の耐摩耗性を高めることができないばかりか、高純度アルミナとなってしまう、本発明の主旨に反する。

【0018】一方、上記添加剤は、アルミナ焼結体の添加剤として既に公知のものであるが、ある範囲で含有すれば比較的低純度のアルミナ焼結体であっても高硬度で耐摩耗性に優れたものとすることができる。

【0019】即ち、各添加剤のうち SiO_2 を3.0～5.0重量%、 MgO を1.0～1.5重量%、及び B_2O_3 を0.5～3.5重量%の範囲でそれぞれ含有することが重要で、いずれか一つでも範囲からはずれてしまつては所望の硬度を得ることができない。

【0020】特に、上記三種類の添加剤の中でも、 B_2O_3 は焼成時のアルミナ粒子の成長を抑制する作用が大きく、焼成温度を下げるができる。その為、 B_2O_3 の含有率が0.5重量%未満であると、含有量が少な過ぎるために十分なアルミナ粒子の成長を抑制する作用

が得られず、耐摩耗性を高めることができないばかりか、焼成温度を下げるができない。ただし、 B_2O_3 の含有率が3.5重量%より多いと、アルミナ焼結体の持つ優れた特性の一つである耐食性が低下するため、 B_2O_3 の含有率は3.5重量%までとする。

【0021】また、 SiO_2 および MgO にはアルミナ粒子同士を強固に結合させる作用を有しており、さらに SiO_2 にはアルミナ粒子の成長を抑制する作用がある。その為、 SiO_2 の含有率が3.0重量%未満であると、含有量が少な過ぎるためにアルミナ粒子同士を強固に結合することができず、また、アルミナ粒子の成長を十分に抑制することができないため、焼結体の硬度を高めることができず、逆に SiO_2 の含有率が5.0重量%より多いと、アルミナの含有率が低下するために、やはり硬度を高めることができない。また、 MgO の含有率が1.0重量%未満であるとアルミナ粒子同士の結合が弱く、逆に MgO の含有率が1.5重量%より大きいと、アルミナの含有率が低下する。

【0022】なお、本発明のアルミナ焼結体は、上記3種類の添加剤以外に他の添加剤、あるいは不純物を含んでいてもよいが、合計で1.0重量%以下の範囲で含有していることが好ましい。

【0023】ところで、本発明のアルミナ焼結体を焼成するには、 $1400\sim 1500^\circ\text{C}$ の温度範囲で焼成を行う。

【0024】これは、焼成温度が 1500°C より高いと、アルミナ粒子の成長を促進してしまうばかりか、添加剤として添加している B_2O_3 が蒸発してしまうためにアルミナ焼結体の内部に多数の空孔が形成され、緻密質体とすることができないことから硬度を高めることができないため、逆に、焼成温度が 1400°C 未満では、十分なアルミナ粒子同士の焼結が得られず、やはり緻密質体とすることができないからである。

【0025】また、本発明のアルミナ焼結体は、焼結体のアルミナ平均結晶粒子径が $2\sim 5\mu\text{m}$ 、好ましくは $2\sim 3\mu\text{m}$ の範囲にあり、且つロックウェル硬度が 89kg/mm^2 以上でなければならず、いずれか一方でも範囲外であると本発明が望む耐摩耗性を得ることができない。

【0026】

【実施例】以下、本発明実施例を具体的に説明する。

【0027】例えば、主原料として純度99.9%で、平均粒子径 $0.6\mu\text{m}$ 、比表面積 $7\text{m}^2/\text{g}$ の易焼結性アルミナ粉末に、焼結助剤として SiO_2 を3.0～5.0重量%、及び MgO を1.0～1.5重量%の範囲で添加するとともに、粒子成長抑制剤として B_2O_3 を0.5～3.5重量%の範囲で添加し、さらに成形のための有機バインダーを添加して、ボールミル、アトラクションミル、ピンミル、振動ミル等により混練し、スプレードライヤーなどにより造粒して2次原料の顆粒を

製作した。次に、この2次原料を800～1200 kg/cm² のプレス圧で成形したあと、パッチ炉、電気炉、トンネル炉等の焼成炉にて焼成温度1400～1500℃の酸化雰囲気中で焼成した。

【0028】以上の条件により焼成したアルミナ焼結体は、見掛け比重3.7以上で、ロックウェル硬度89 kg/mm² 以上と高い硬度を備えるとともに、曲げ強度についても40～50 kg/mm² と高強度を備えていた。

【0029】〔実験例1〕ここで、本発明実施例に係るアルミナ焼結体と、比較例として仮焼きしていない従来のアルミナ粉末に、添加剤としてSiO₂、MgO、B₂O₃、CaOを添加し、各添加剤の添加量を変化させたアルミナ焼結体を試作して、焼結体中のアルミナ平均*

*結晶粒子径、ロックウェル硬度、及び曲げ強度について測定した。なお、比較例のアルミナ焼結体は、主原料に平均粒子径が2.5～4.0 μmで、且つ比表面積が1.0～2.0 m²/gの範囲にある仮焼きしていないアルミナ粉末を用い、このアルミナ粉末に上記添加剤をそれぞれ添加し、さらに有機バインダーとともに混練乾燥して顆粒を製作し、この顆粒を800～1200 kg/cm² 程度のプレス圧で成形したあと、酸化雰囲気中で焼成したものである。

【0030】それぞれの測定結果については、表1に示す通りである。

【0031】

〔表1〕

	本 発 明				比 較 例			
No.	1	2	3	4	5	6	7	8
Al ₂ O ₃ 含有率(重量%)	93	93	93	93	93	92	92	99
SiO ₂ (重量%)	3.5	4.0	4.5	5.0	4～5	5～7	5～6	0.7～0.8
MgO(重量%)	2.0	2.0	1.5	1.5	1～1.5	1～1.5	1.5～2	0.2～0.3
B ₂ O ₃ (重量%)	1.5	1.0	1.0	0.5	0.35	—	0.5～0.9	—
CaO(重量%)	—	—	—	—	—	0.2～0.4	0.5～0.8	—
硬度(kg/mm ²) (H _{RA50N})	89	90	89	90	88	87	87～88	88
曲げ強度(kg/mm ²) (3点曲げ)	46	47	45	48	34～35	34～35	32～33	30～31
比 重	3.70	3.71	3.70	3.71	3.65	3.60	3.60	3.80
Al ₂ O ₃ 粉末の状態	易焼結性 α-γ-β	易焼結性 α-γ-β	易焼結性 α-γ-β	易焼結性 α-γ-β	α-γ-β	α-γ-β	α-γ-β	α-γ-β
Al ₂ O ₃ 粉末の粒子径(μm)	0.6	0.6	0.6	0.6	2.5	2.5	2.5～4	2.5
Al ₂ O ₃ 粉末の比表面積 (m ² /g)	7.0	7.0	7.0	7.0	1.5	1.0	—	—
焼成温度(℃)	1420	1420	1420	1420	1580	1580	1420	1680
焼結体のAl ₂ O ₃ 粒子径 (μm)	2～3	2～3	2～3	2～3	5～10	5～10	5～6	20

【0032】表1より判るように、試料8のアルミナ焼結体は、アルミナ含有率が99%と高いことから、焼成温度が1680℃と非常に高い。しかも、出発原料は易

焼結性アルミナ粉末でないため、焼結体中のアルミナ平均結晶粒子径は20 μmと非常に大きく、ロックウェル硬度も89 kg/mm² 未満であった。また、曲げ強度

についても、アルミナ平均結晶粒子径が非常に大きいことから 30 kg/cm^2 と小さいものであった。

【0033】また、試料5及び試料6のアルミナ焼結体は、共に B_2O_3 の含有率が0.5重量%未満であるため、焼成温度は 1500°C 以上であった。しかも、 B_2O_3 の含有率が0.5重量%未満で有るため、アルミナ粒子成長の抑制作用が不十分であり、また、出発原料が易焼結性アルミナ粉末でないため、焼結体中のアルミナ平均結晶粒子径を $5 \mu\text{m}$ 以下とすることができず、ロックウェル硬度も 89 kg/mm^2 未満であった。

【0034】なお、試料6のアルミナ焼結体は B_2O_3 の含有率は0%であるが、試料5のアルミナ焼結体と比べ差ほど違いが見られないことから、 B_2O_3 が0.5重量%未満では B_2O_3 の持つ作用が充分得られていないことが判る。

【0035】さらに、試料7のアルミナ焼結体では、添加剤である B_2O_3 の含有率が0.5～3.5重量%の範囲にあるため、 1500°C 以下の温度で焼成することができた。しかも、 B_2O_3 によるアルミナ粒子成長の抑制作用が充分得られているため、焼結体のアルミナ平均結晶粒子径は $5 \mu\text{m}$ 程度と均一なものとなっていた。しかし、出発原料が易焼結性アルミナ粉末でないため、ロックウェル硬度は 89 kg/mm^2 未満であった。

【0036】これに対して、試料1～4の本発明に係るアルミナ焼結体は、添加剤である SiO_2 が3.0～5.0重量%、 MgO が1.0～1.5重量%、 B_2O_3 が0.5～3.5重量%とそれぞれ本発明の範囲内にあり、出発原料に易焼結性アルミナ粉末を用いているため、焼成温度が 1420°C と低温焼成が可能であった。また、焼結体のアルミナ平均結晶粒子径は $2 \sim 3 \mu\text{m}$ と微小径で且つ均一なものとなっており、ロックウェル硬度も 89 kg/mm^2 以上を有していた。しかも、曲げ強度が $40 \sim 50 \text{ kg/cm}^2$ とアルミナ焼結体としては高い強度が得られた。

【0037】〔実験例2〕次に、本発明実施例に係るアルミナ焼結体と、比較例のアルミナ焼結体を用いて乾式及び湿式状態における耐摩耗試験を行った。

【0038】まず、乾式状態における耐摩耗試験は、多数のビーズをブラストノズルから噴射してテストピースに一定時間衝突させた時の摩耗量を測定するサンドブラスト法によって測定を行った。

【0039】この実験に使用したビーズは、平均結晶粒子径 $710 \mu\text{m}$ のガラスビーズで、テストピースから 50 mm 離して配置したブラストノズルより上記ガラスビーズを 5 kg/cm^2 の噴射圧にてテストピースに噴射・衝突させ、2分おきにその時の摩耗量を測定し、この作業を8分間行った。ただし、ここで摩耗量とは単位面積当たりの摩耗量のことであり、その算出方法は下式に示す通りである。

【0040】単位面積当たりの摩耗量 = (減少重量(g) / 比重(g/cm^3)) / 噴射面積(cm^2)

ただし、噴射面積は 15 cm^2 である。

【0041】この実験では、噴射角度をテストピースに対して 45° と 90° にそれぞれ取って行い、その評価基準は、噴射角度 45° における試験では8分後の摩耗量が $7 \times 10^{-4} \text{ cm}$ 以下のものを優れたものとし、噴射角度 90° における試験では8分後の摩耗量が $5 \times 10^{-4} \text{ cm}$ 以下のものを優れたものと判断した。

10 【0042】なお、本発明実施例として表1の試料1にかかるアルミナ焼結体をテストピースに使用し、比較例として表1の試料5～8にかかるアルミナ焼結体をテストピースに使用した。

【0043】それぞれの結果は表2、3及び図1(a)、(b)に示す通りである。

【0044】

【表2】

(角度 45°)

		単位面積当り摩耗量 ($\times 10^{-4} \text{ cm}$)			
	No.	2分後	4分後	6分後	8分後
本 発 明 比 較 例	1	2.5	4.0	5.0	6.2
	5	4.1	6.8	8.4	10.0
	6	5.0	8.3	10.3	12.4
	7	3.2	5.1	6.3	7.5
	8	6.8	11.2	—	—

【0045】

【表3】

(角度90°)

		単位面積当り摩耗量 ($\times 10^{-4}$ cm)			
	No.	2分後	4分後	6分後	8分後
本 発 明	1	1.8	2.6	3.4	4.0
	5	3.4	5.0	6.2	7.2
	6	4.1	5.9	7.5	8.5
	7	2.6	3.8	4.8	5.5
比 較 例	8	5.8	9.1	11.0	12.3

【0046】図1(a), (b)より判るように、試料8のアルミナ焼結体は、焼結体のアルミナ平均結晶粒子径が $20\mu\text{m}$ と非常に大きく、また、ロックウェル硬度も 89kg/mm^2 未満であるため、短時間で摩耗してしまった。

【0047】また、試料5及び試料6のアルミナ焼結体は、焼結体中のアルミナ平均結晶粒子径が $5\sim 10\mu\text{m}$ と試料8のアルミナ焼結体と比べ小さいことから、耐摩耗性が向上しているものの、ロックウェル硬度が 89kg/mm^2 未満であるため、各噴射角度における耐摩耗性を満足しなかった。

【0048】さらに、試料7のアルミナ焼結体は、焼結体のアルミナ平均結晶粒子径が $5\mu\text{m}$ 程度と均一で且つ微小径を有しているものの、ロックウェル硬度が 89kg/mm^2 未満であるためにやはり8分後の摩耗量はそれぞれの基準値を満足しなかった。

【0049】これに対し、試料1の本発明に係るアルミナ焼結体は、焼結体のアルミナ平均結晶粒子径が $5\mu\text{m}$ 以下で、且つロックウェル硬度が 89kg/mm^2 以上を有しているため、8分後の摩耗量はそれぞれの基準値を満足した。

【0050】なお、この実験では噴射角度を 45° と 90° についてそれぞれ試験を行ったが本発明に係るアルミナ焼結体は共に、高い耐摩耗性を有していた。この結果、例えば、あらゆる方向から破碎粒子が衝突する粉砕機用部材や内張り材などに最適に使用することができる。

【0051】〔実験例3〕次に、湿式状態における耐摩耗試験では、攪拌羽根の表面に表1のうち試料1, 5, 7のアルミナ焼結体をそれぞれ張り付け、スラリー液を

8時間攪拌した時の各試料の摩耗率を測定した。

【0052】スラリー液には、平均結晶粒子径 $710\mu\text{m}$ のアルミナ砥石を33重量%含んだものを用い、2時間ごとに各試料の重量を測定し、摩耗による重量の減少率を求め、この減少率を摩耗率として測定した。

【0053】なお、評価基準として、8時間後の攪拌において摩耗率が3%未満のものを優れているとした。

【0054】それぞれの結果は表4に示す通りである。

【0055】

10 【表4】

		減少率 (%)			
	No.	2時間後	4時間後	6時間後	8時間後
本 発 明	1	0.758	1.427	2.212	2.838
	5	1.614	3.612	5.810	7.246
	6	1.256	2.508	3.424	4.419
	7	1.256	2.508	3.424	4.419

20

【0056】表4より判るように、比較例である試料5のアルミナ焼結体は、焼結体のアルミナ平均結晶粒子径が $5\sim 10\mu\text{m}$ とばらつきがあり、しかも、ロックウェル硬度が 89kg/mm^2 未満であるため、8時間後の摩耗率が7%と基準値から大きく掛け離れた結果であった。

【0057】また、比較例である試料7のアルミナ焼結体は、焼結体のアルミナ平均結晶粒子径が $5\mu\text{m}$ 程度と均一で且つ微小径を有しているものの、ロックウェル硬度が 89kg/mm^2 未満であるために8時間後の摩耗率は4%と基準値を満足していなかった。

【0058】これに対して、本発明である試料1のアルミナ焼結体は、焼結体のアルミナ平均結晶粒子径が $2\sim 3\mu\text{m}$ 程度と $5\mu\text{m}$ 以下のアルミナ粒子径からなり、ロックウェル硬度も 89kg/mm^2 以上であるため、8時間後の摩耗率は2.8%と基準値を満足した。

【0059】この結果より、湿式状態においても本発明のアルミナ焼結体は優れた耐摩耗性を有しており、例えばミルの内張り材や、ポンプなどスラリーへの耐摩耗性が要求される用途にも最適に使用することができる。

【0060】以上のように、本発明に係るアルミナ焼結体は、乾式・湿式状態に関係なく優れた耐摩耗性を有しているため、例えば、シューやダクトなどの内張り材、粉砕機用部材、軸受部材、メカニカルシール、ガイド軸、糸道、ワイヤガイド、工作機械の案内面、定盤、治工具、紡糸ノズル、プラストノズル、射出成形用ノズル

などのノズル、抄紙機用の支持部材、ポンプ、工業用あるいは民生用の刃物、カッター、キャブスタンなどの耐摩耗性を要する様々な用途に最適に用いることができる。

【0061】

【発明の効果】本発明に係るアルミナ焼結体は、主原料に易焼結性アルミナ粉末を用い、添加剤として SiO_2 、 MgO 、 B_2O_3 の添加剤をそれぞれ所定の範囲で添加し、焼成温度 $1400 \sim 1500^\circ\text{C}$ の酸化雰囲気中で焼成したことにより、比較的低純度のアルミナ焼結体にもかかわらず、高硬度を有し耐摩耗性に優れたアルミナ焼結体とすることができ、電子部品材料や産機部品

材料、あるいは構造材料などの各種工業材料として好適に用いることができる。

【0062】しかも、本発明に係るアルミナ焼結体は、低温で焼成することができるため、炉の寿命低下を防止することができるとともに、消費電力を低減することができ、非常に経済的である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明及び比較例のアルミナ焼結体における乾式状態での耐摩耗性試験結果を示すグラフであり、

(a) は噴射角度が 45° のグラフであり、(b) は噴射角度が 90° のグラフである。

【図1】

